

505,351
11.9 AUG 2004

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 8 月 28 日 (28.08.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/070397 A1

- (51) 国際特許分類: B21H 5/00, 5/02
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/01401
- (22) 国際出願日: 2003 年 2 月 10 日 (10.02.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-44352 2002 年 2 月 21 日 (21.02.2002) JP
特願2002-352198 2002 年 12 月 4 日 (04.12.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ボッシュオートモーティブシステム (BOSCH AUTOMOTIVE SYSTEMS CORPORATION) [JP/JP]; 〒150-8360 東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号 Tokyo (JP).

- 1-5-1 4 株式会社ボッシュオートモーティブシステム内 Saitama (JP). 中村 康文 (NAKAMURA, Yasufumi) [JP/JP]; 〒350-1331 埼玉県狭山市新狭山 1-5-1 4 株式会社ボッシュオートモーティブシステム内 Saitama (JP). 峯岸 昭直 (MINEGISHI, Akinao) [JP/JP]; 〒350-1331 埼玉県狭山市新狭山 1-5-1 4 株式会社ボッシュオートモーティブシステム内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 渡辺 昇, 外 (WATANABE, Noboru et al.); 〒102-0074 東京都千代田区九段南3丁目7番7号九段南グリーンビル3階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

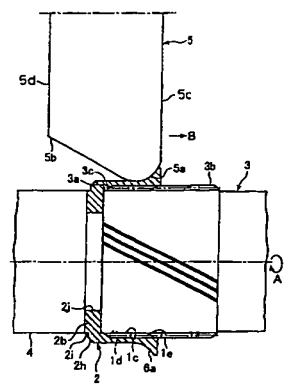
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 和田 行雄 (WADA, Yukio) [JP/JP]; 〒350-1331 埼玉県狭山市新狭山 1-5-1 4 株式会社ボッシュオートモーティブシステム内 Saitama (JP). 奥田 博文 (OKUDA, Hirofumi) [JP/JP]; 〒350-1331 埼玉県狭山市新狭山 1-5-1 4 株式会社ボッシュオートモーティブシステム内 Saitama (JP).

添付公開書類:
国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: METHOD OF FORMING INTERNAL GEAR, AND INTERNAL GEAR

(54) 発明の名称: 内歯車の成形方法及び内歯車



(57) Abstract: In forming an internal gear from a blank (2) for the internal gear, first the blank (2) is fitted on a form (3) and fixed thereon by a press form (4). Then, a forming roll (5) is moved in the direction of arrow (B) in Fig. 6 while rotating the form (3). This presses the inner peripheral surface of the blank (1) against an external gear section (3b) formed on the outer peripheral surface of the form (3) to form an internal gear section (1c) in the inner peripheral surface of the blank (2). The direction of rotation of the form (3) is selected such that the end of an external gear section (3b) positioned forwardly of the direction of feed of the forming roll (5) precedes the end positioned rearwardly of the direction of feed as seen in the direction of rotation of the form (3). (That is, the direction of arrow (A) in Fig. 6 is selected.)

WO 03/070397 A1



(57) 要約:

内歯車の素材 2 から内歯車を成形するに際しては、まず素材 2 を成形型 3 に外挿し、押え型 4 によって成形型 3 に固定する。次に、成形型 3 を回転させつつ、成形ロール 5 を図 6 の矢印方向 B へ移動させる。それにより、素材 1 の内周面を成形型 3 の外周面に形成された外歯車部 3 b に押し付け、素材 2 の内周面に内歯車部 1 c を成形する。成形型 3 の回転方向は、成形ロール 5 の送り方向前方側に位置する外歯車部 3 b の端部が送り方向後方側に位置する端部より成形型 3 の回転方向において先行するような方向（図 6 の矢印 A 方向）に選定する。

明 細 書

内歯車の成形方法及び内歯車

技術分野

この発明は、振れ歯を有する内歯車の成形方法及びその成形方法によって成形された内歯車に関する。

背景技術

内歯車を成形する方法の一例が、特公平 8-11264 号公報及び特開平 9-26869 号公報に記載されている。これらの公報に記載の成形方法によって内歯車を成形する場合には、まず、筒状をなす素材を、外歯車部を有する成形型に外挿して固定する。そして、自転可能な成形ロールを素材の外周面に押し付けた状態で、成形ロールを素材の一端側から他端側へ移動させるとともに、成形型の軸線を中心として相対的に公転させる。これにより、素材の内周面を成形型の外歯車部に押し付けて、素材の内周面に外歯車部に対応した内歯車部を成形するようにしている。

上記従来の内歯車の成形方法は、歯すじが内歯車の軸線と平行である平歯車を成形するのには問題ないが、振れ歯を有する内歯車の成形に使用すると、歯の振れ方向と成形型の回転方向との関係によっては成形時における歯車素材の肉（実質部）の流動不良を招来する。その結果、精度のよい歯を有する内歯車を成形することが困難であるという問題があった。

発明の開示

この発明の第 1 の態様は、外歯車部が形成された成形型に筒状をなす素材を外挿して固定し、成形ロールを上記素材の外周面に押圧接触させた状態で上記素材に対して上記成形型の軸線方向へ相対移動させるとともに、上記成形型の軸線を中心として相対的に公転させて、上記素材の内周面を上記成形型の外歯車部に押し付けることにより、上記素材の内周面に内歯車部を成形する内歯車の成形方法において、上記成形型の外歯車部の各歯を振れ歯とし、上記成形ロールの移動方

向後方側における上記外歯車部の一端部と隣接する上記素材の内周面に、上記内歯車部の歯先円径と同等以下の内径を有する環状の堰部を形成し、上記成形ロールを固定して上記成形型を回転させるものとしたとき、上記成形ロールの移動方向前方側における上記外歯車部の端部が上記堰部側の端部に対して先行するように上記成形型を回転させることを特徴としている。

この場合、上記成形型の外歯車部の歯先円径及び歯底円径を、上記堰部側における上記外歯車部の一端側から他端側へ向かって漸次小さくするとともに、上記外歯車部の歯厚を上記歯先円形及び歯底円径に対応して上記外歯車部の一端側から他端側へ向かって漸次小さくすることが望ましい。

上記成形型の外周面の上記外歯車部より上記堰部側に位置する箇所に、上記成形型の軸線を中心とする断面円形の環状成形面を形成し、上記成形ロールを上記環状成形面に対応する位置に停止させた状態で上記成形型に対して相対公転させて、上記素材の内周面を上記環状成形面に押し付けることにより、上記素材の内周面に環状の基準面を成形することが望ましい。

上記成形ロールを上記環状成形面に対応する位置に停止させた状態で上記成形型に対して相対公転させるに際し、上記成形ロールを正逆方向へ相対公転させることが望ましい。

上記成形ロールがその移動方向前方側における上記素材の外周面から抜け出る前に、上記成形ロールを上記筒部の外周面から径方向へ離間させることが望ましい。

上記成形ロールを上記素材の外周面から径方向へ離間させる箇所に停止させた状態で複数回にわたって相対公転させることが望ましい。

第2の発明は、内周面に振れ歯を有する内歯車部が形成された筒部と、この筒部の一端部に底部が形成された内歯車において、次のA、Bの成形方法によって上記内歯車の内周面に上記内歯車部を成形するとともに、上記底部と上記内歯車部との間の上記内歯車部の内周面に上記環状の基準面を成形したことを特徴としている。

A. 外歯車部が形成された成形型に筒状をなす素材を外挿して固定し、成形ロールを上記素材の外周面に押圧接触させた状態で上記素材に対して上記成形型の軸

線方向へ相対移動させるとともに、上記成形型の軸線を中心として相対的に公転させて、上記素材の内周面を上記成形型の外歯車部に押し付けることにより、上記素材の内周面に内歯車部を成形する内歯車の成形方法を採用し、上記成形型の外歯車部の各歯を捩れ歯とし、上記成形ロールの移動方向後方側における上記外歯車部の一端部と隣接する上記素材の内周面に、上記内歯車部の歯先円径と同等以下の内径を有する環状の堰部を形成し、上記成形ロールを固定して上記成形型を回転させるものとしたとき、上記成形ロールの移動方向前方側における上記外歯車部の端部が上記堰部側の端部に対して先行するように上記成形型を回転させることにより、上記内歯車部を成形する。

B. 上記成形型の外周面の上記外歯車部より上記堰部側に位置する箇所に、上記成形型の軸線を中心とする断面円形の環状成形面を形成し、上記成形ロールを上記環状成形面に対応する位置に停止させた状態で上記成形型に対して相対公転させて、上記素材の内周面を上記環状成形面に押し付けることにより、上記素材の内周面に環状の基準面を成形したことを特徴とする内歯車。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明の実施の形態について図1～図7を参照して説明する。

まず、この発明に係る成形方法によって成形された内歯車について説明する。

図1は、この発明に係る成形方法によって成形された内歯車をその軸線を含む平面によって切断した縦断面図である。この図に示す内歯車1は、一定の内外径を有する筒部1aと、この筒部1aの一端部に一体に設けられた底部1bとを備えている。筒部1aの内周面のうち、筒部1aの開口端から底部1bの近傍に至る範囲には、内歯車部1cが形成されている。この内歯車部1cは、その軸線を筒部1aの軸線と一致させて形成されている。内歯車部1cは、捩れ歯を有している。内歯車部1cの各歯の捩れ方向は、底部1b側から見て内歯車1を時計方向（図1の矢印方向）へ回転させたとき、内歯車部1cの各歯の、内歯車1の開口部側における端部が底部1b側の端部より回転方向において先行するような方向に設定されている。勿論、内歯車部1cの捩れ方向は、この実施の形態と逆方向であってもよい。

内歯車部 1 c の底部 1 b 側の端部は、歯底側から歯先側へ向かうにしたがって底部 1 b に接近するように傾斜したテーパ部 1 d になっている。一方、内歯車 1 の開口部側における内歯車部 2 c の端部は、断面略円弧状をなす不完全歯部 1 e になっている。底部 1 b 側における不完全歯部 1 e の一端は、内歯車部 1 c の歯先面（内周面） 1 j に滑らかに接し、内歯車 1 の開口部側における不完全歯部 1 e の他端は、内歯車部 1 c の歯底又はそれより外周側において筒部 1 a の開口側の端面 1 f と交差している。

筒部 1 a の内周面の内歯車部 1 c と底部 1 b との間における箇所には、長さが短い環状の基準面（堰部） 1 g が形成されている。この基準面 1 g は、その軸線を筒部 1 a 及び内歯車部 1 c の軸線と一致させて形成されており、内歯車部 1 c の歯先円（内歯車部 1 c の内径）と同一の内径を有している。基準面 1 g は、内歯車部 1 c の歯先円より小径にしてもよく、大径にしてもよい。基準面 1 g の内径を内歯車部 1 c の内径に対して同等以下にする場合には、基準面 1 g を堰部として兼用することができる。しかし、基準面 1 g の内径を内歯車部 1 c の歯先円径より大きくする場合には、基準面 1 g を堰部として兼用することができない。そのような場合には、基準面 1 g を内歯車部 1 c から底部 1 b 側に離間させて配置し、基準面 1 g と内歯車部 1 c との間で内歯車部 1 c に隣接する箇所に、内歯車部 1 c の歯先円径と同等以下の内径を有し、かつ軸線を内歯車部 1 c の軸線と一致させた環状の堰部を基準面 1 g とは別に形成する必要がある。なお、基準面 1 g 及びこれが兼用される堰部の各作用については後述する。

底部 1 b の中央部には、これを貫通するスプライン孔 1 h が形成されている。スプライン孔 1 h は、その軸線を筒部 1 a 及び内歯車部 1 c の軸線と一致させて形成されている。スプライン孔 1 h の軸線は、基準面 1 g を基準として内歯車 1 を位置決め固定した状態でスプライン孔 1 h を例えばピニオンカッタで加工したり、スプライン孔 1 h の基準内径を成形した後、この内径に倣ってブローチ加工したりすることにより、内歯車部 1 c の軸線と一致させることができる。底部 1 b の筒部 1 a 側と逆側の端面には、環状突出部 1 i が形成されている。この環状突出部 1 i は、筒部 1 a の外径より小さい外径を有しており、その軸線を筒部 1 a の軸線と一致させて形成されている。

次に、上記内歯車 1 を成形する方法について説明する。図 2 は、内歯車 1 を成形する際に用いられる素材 2 を示す断面図である。この歯車素材 2 は、全体として有底筒状をなしており、テーパ状をなす筒部 2 a と、この筒部 2 a の小径側の端部に一体に形成された底部 2 b とを有している。

筒部 2 a の内周面には、それぞれの軸線を筒部 2 a の軸線と一致させた基準面成形部 2 c、テーパ部 2 d 及び内歯車成形部 2 e が底部 2 b 側から筒部 2 a の開口部側へ向かって順次形成されている。基準面成形部 2 c は、長さの短い断面円形のストレートな孔として形成されており、その長さは内歯車 1 の基準面 1 g の長さとはほぼ同一に設定され、その内径は基準面 1 g の内径とはほぼ同一か若干大径に設定されている。テーパ部 2 d は、テーパ部 1 d と同一のテーパ角度を有しており、基準面成形部 2 c から筒部 2 a の開口部側へ向かうにしたがって漸次大径になっている。したがって、テーパ部 2 d の小径側端部の内径は、基準面成形部 2 c の内径と同一になっている。一方、テーパ部 2 d の大径側端部の内径は、内歯車部 1 c の歯底円径と同等か、それより若干大径に設定されている。内歯車成形部 2 e は、テーパ部 2 d より小さいテーパ角度をもってテーパ部 2 d から筒部 2 a の開口端まで漸次拡張しながら延びている。したがって、内歯車成形部 2 e の小径側端部の内径は、内歯車部 1 c の歯底円径と同等か、それより若干大径になっており、内歯車成形部 2 e の大径側端部の内径は、内歯車部 1 c の歯底円径より大径になっている。内歯車成形部 2 e は、テーパ孔状に形成することなく、内歯車部 1 c の歯底円径より若干大径のストレート孔として形成してもよい。

筒部 2 a の外周面 2 g は、内歯車成形部 2 e とほぼ同一のテーパ角度を有している。したがって、筒部 2 a の内歯車成形部 2 e に対応する部分の厚さは、ほぼ一定になっている。筒部 2 a の内歯車成形部 2 e に対応する部分の厚さ及び筒部 2 a の長さは、筒部 2 a の内周面に内歯車部 1 c の成形が完了したときにおける筒部 2 a の軸線方向の伸びを考慮して決定される。筒部 2 a と底部 2 b の交差部外周面には、底部 2 b 側から筒部 2 a 側へ向かって大径になる食い付き部 2 h が形成されている。この食い付き部 2 h のテーパ角度は、テーパ部 2 d のテーパ角度とはほぼ同一に設定されている。したがって、筒部 2 a と底部 2 b との交差部の厚さもほぼ一定であり、筒部 2 a の厚さとはほぼ同一になっている。

底部 2 b の筒部 2 a 側と逆側の端面には、軸線を筒部 2 a の軸線と一致させた環状突出部 2 i が形成されている。この環状突出部 2 i は、内歯車 1 の環状突出部 1 i と同一寸法をもって形成されているが、環状突出部 2 i の軸線方向の長さについては、仕上げ代の分だけ環状突出部 1 i の長さより長くしてもよい。底部 2 b の中央部には、これを貫通する下孔 2 j が形成されている。この下孔 2 j は、スプライン孔 1 h の内径（歯先円径）よりピニオンカッタ又はブローチ加工時の仕上げ代の分だけ小径になっている。

上記素材 2 から上記内歯車 1 を成形する場合には、図 3 及び図 4 に示すように、成形型 3、押え型 4 及び成形ロール 5 が用いられる。

成形型 3 は、断面円形の軸状をなすものであり、回転駆動手段（図示せず）によりその軸線を中心として正逆方向へ回動させられるようになっている。成形型 3 の外周面には、それぞれの軸線を成形型 3 の軸線と一致させた環状成形面 3 a 及び外歯車部 3 b が成形型 3 の一端（図 3 において左端）から他端側へ向かって順次形成されている。環状成形面 3 a は、内歯車 1 の基準面 1 g と同一寸法を有している。外歯車部 3 b は、内歯車部 1 c と同一の捩れ角を有しており、その実質部たる歯部と空間部たる歯溝部とが内歯車部 1 c の歯溝部及び歯部とそれぞれほぼ同一の形状に形成されている。より詳細に述べると、外歯車部 3 b の歯先円径（外径）、歯底円径、歯厚及び歯隙は、環状成形面 3 a に接する端部では、内歯車部 1 c の歯底円径、歯先円径、歯隙及び歯厚とそれぞれ同一になっている。しかし、外歯車部 3 b の歯先円径及び歯底円径は、成形型 3 の一端側から他端側へ向かうにしたがって僅かに小さくなっている。これに対応して、外歯車部 3 b の歯厚も、成形型 3 の一端側から他端側へ向かうにしたがって漸次薄くなっている。外歯車部 3 b の長さは、内歯車部 1 c の長さより十分に長く設定されている。外歯車部 3 b の環状成形面 3 a に隣接する端部は、テーパ部 3 c になっている。このテーパ部 3 c は、内歯車 1 のテーパ部 1 d と同一寸法になっている。

押え型 4 は、断面円形の軸状をなすものであり、その外径は内歯車 1 の環状突出部 1 i の外径（＝素材 2 の環状突出部 2 i の外径）とほぼ同一になっている。押え型 4 は、その軸線を成形型 3 の軸線と一致させた状態で成形型 3 に対して接近離間する方向へ移動可能に、かつその軸線を中心として回動可能に配置されて

いる。

成形ロール5は、円板状をなすものであり、その軸線を成形型3の軸線と平行にして配置されている。成形ロール5は、その軸線が成形型3の軸線と捩れの位置関係になるように配置してもよい。成形ロール5は、その軸線を中心として自転可能に、成形型3の軸線方向へ移動可能に配置されている。成形ロール5の外周面には、円弧部5a及び逃げ部5bが形成されている。円弧部5aは、断面略四半分の円弧状をなしており、内歯車1の成形時における成形ロール5の移動方向（図4の矢印B方向）の前端部に配置されている。円弧部5aの一端部は、矢印B方向を向く成形ロール5の一端面5cに接している。円弧部5aの他端は、逃げ部5bに接している。逃げ部5bは、円弧部5aから成形ロール5の他端面5dまで延びており、円弧部5aから他端面5d側へ向かうにしたがって漸次小径になっている。円弧部5aと成形型3の軸線との間の最小距離は、内歯車1の筒部1aの外径と同一に設定されている。

上記素材2、成形型3、押え型4及び成形ロール5を用いて内歯車1を成形する場合には、図3及び図4に示すように、素材2を成形型3の一端部（図4において左端部）に外挿する。そして、成形型3の一端面が底部2bに突き当たるまで素材2の基準面成形部2cに成形型3の環状成形面3aを嵌合させる。これにより、素材2の筒部2aの軸線を成形型3の軸線とほぼ一致させる。その後、押え型4を成形型3に接近移動させ、押え型4の図4における右端面と成形型3の左端面とによって素材2の底部2bを挟持固定する。これによって、素材2を成形型3に固定する。一方、成形ロール5は、図に示すように、成形型3に固定された素材2に対し成形時における移動方向における後方側（図4の矢印B方向と逆方向側）に離間した箇所に位置させておく。

次に、成形型3をその軸線を中心として回転駆動する。この場合、成形ロール5の移動方向前方（矢印B方向）側に位置する外歯車部3bの各歯の端部（以下、前方側端部という。）が移動方向後方側（基準面（堰部）1g側）に位置する端部（以下、後方側端部という。）より回転方向において先行するよう、成形型3を図4の矢印A方向に回転駆動する。成形型3を回転駆動すると、それに追従して素材2及び押え型4が成形型3と同方向へ回転する。その後、成形ロール5を

矢印B方向へ移動させる。矢印B方向へ移動させられた成形ロール5は、まず素材2の食い付き部2hに突き当たる。成形ロール5は、素材2に突き当たると、素材2との間の摩擦抵抗により素材2の回転に伴って自転する。しかも、素材2が回転しているので、成形ロール5は素材2に対して相対的に公転する。その後、成形ロール5をさらに矢印B方向へ移動させると、素材2のうち、成形ロール5の食い付き部2hとの突き当たり部から移動方向前方側の部分が、成形ロール5によりその移動に伴って筒部1aとして成形される。

成形ロール5の円弧部5aのうちの成型型3の外周に最も接近した箇所が成型型3の環状成形面3aと対向する位置に達したら、成形ロール5の矢印B方向への移動を一旦停止させる。その状態を維持しつつ成型型3を回転させる。すると、素材2の基準面成形部2cが成型型3の環状成形面3aに押し付けられる。これにより、内歯車1の基準面1gが成形される。基準面1gの成形に際しては、成型型3を複数回にわたって回転させるのが望ましい。特に、成型型3を正逆方向へそれぞれ複数回にわたって回転させるのが望ましい。このようにすると、素材2の基準面成形部2cを成型型3の環状成形面3aにより密接させることができ、基準面1gの精度を向上させることができるからである。

その後、成形ロール5の矢印B方向への移動を再開するとともに、成型型3を図4～図6の矢印方向Aへ回転させる。すると、素材2の筒部2aが内歯車1の筒部1aとして成形されるとともに、素材2の内歯車部成形部2eが成型型3の外歯車部3bに押し付けられることにより、内歯車部1cが成形される。すなわち、外歯車部3bの歯部が内歯車部成形部2eに食い込むことによって、内歯車部1cの歯溝部が形成される。これと同時に、外歯車部3bの歯部が食い込んだ分に相当する素材2の実質部（肉）が、外歯車部3bの歯溝部に流れ込むことによって内歯車部1cの歯部が形成される。この場合、外歯車部3bの歯溝部に流れ込んだ素材2の実質部の一部は、外歯車部3bの歯溝部に流れ込んで留まるが、他の一部は外歯車部3bの歯溝に沿って流れようとする。

ここで、仮に成形ロール5の送り方向における外歯車部3bの先方側端部が後方側端部に対して成型型3の回転方向（矢印A方向）において後方に位置するように成型型3が回転しているものとする、換言すれば成型型3が矢印A方向と

逆方向へ回転しているものとする、外歯車部 3 b の歯溝部に流れ込んだ素材 2 の実質部の大部分が、外歯車部 3 b の各歯部の送り作用により、素材 2 の開口部側へ流される。この結果、素材 2 の実質部が外歯車部 3 b の歯溝部全体に十分に充填されなくなってしまう、成形された内歯車部 1 c の歯部にダレ等が生じてしまうおそれがある。しかも、図 5 において想像線で示すように、成形ロール 5 より前方側の位置する内歯車成形部 2 e には、外歯車部 3 b の歯溝部に流れ込んだ素材 2 の実質部により、内歯車部 1 c の軸線方向における長さが長い不完全歯部 1 e' が形成されてしまう。

この点、この発明に係る成形方法では、成形ロール 5 の送り方向における外歯車部 3 b の先方側端部が後方側端部に対して成形型 3 の回転方向に先行するよう、成形型 3 が矢印 A 方向へ回転しているので、外歯車部 3 b の歯溝部に入り込んだ素材 2 の実質部の大部分は、外歯車部 3 b の各歯の送り作用によって後方側へ流される。すると、内歯車部 1 c の後方側端部に隣接した箇所基準面（堰部） 1 g が成形されているので、後方へ流れようとする実質部は基準面 1 g によって受け止められる。この結果、素材 2 の実質部が外歯車部 3 b の歯溝部全体に十分に充填される。よって、内歯車部 1 c の歯部としてダレ等のない精度のよい歯部が成形される。このような成形ロール 5 による内歯車部 1 c の歯部の成形は、成形ロール 5 の移動に伴って連続的に行われる。したがって、内歯車部 1 c は、全体にわたって精度良く成形される。また、素材 2 の実質部の一部しか素材 2 の開口部側へ流れないので、当該実質部によって形成される不完全歯部 1 e の長さを短くすることができる。

図 6 に示すように、成形ロール 5 が素材 2 から抜け出る直前に達し、その結果不完全歯部 1 e が素材 2 の開口部の端面の直前に達したら成形ロール 5 の矢印 B 方向への送り移動を停止させる。そして、その状態で成形型 3 を複数回にわたって回転させる。これにより、内歯車部 1 c 及び筒部 1 a の真円度を向上させることができる。その後、成形ロール 5 を成形型 3 の径方向外側へ移動させ、素材 2 から離間させる。成形ロール 5 が素材から離間したら、押え型 4 を素材 2 から離間移動させ、素材 2 を成形型 3 から抜き出す。これによって、図 7 に示す内歯車成形体 6 が得られる。内歯車成形体 6 は、成形ロール 5 による素材 2 の成形残し

部分たる未成形部 6 a、及び下孔 2 j を除き、内歯車 1 と同一の形状を有している。

ここで、成形型 3 の外歯車部 3 b の歯先円径、歯底円径及び歯厚が環状成形面 3 a 側の一端部から他端部に向かって小さくなっているが、成形ロール 5 を素材 2 から離間させると、素材 2 の開口部側がスプリングバックによって拡張することにより、成形された内歯車部 1 c の歯先円径、歯底円径及び歯溝の幅が大きくなる。したがって、素材 2 は成形型 3 から容易に取り外すことができる。しかも、内歯車部 1 c の歯先円径、歯底円径及び歯溝の幅のスプリングバックによる増大量は、外歯車部 3 b の歯先円径、歯底円径及び歯厚が環状成形面 3 a 側の一端部から他端部に向かって小さくなる分に対応している。したがって、内歯車部 1 c は、その一端から他端まで歯先円径、歯底円径、歯厚、及び歯溝の幅がほぼ一定になる。

内歯車成形体 6 を内歯車 1 に加工する場合には、未成形部 6 a の外周面をその外径が筒部 1 a の外径と同一になるまで切り落とすとともに、未成形部 6 a の端面と環状突出部 1 i の左端面との間の寸法が内歯車 1 の端面 1 f と環状突出部 1 i の端面との間の寸法と同一寸法になるように、未成形部 6 a の端面を内歯車成形体 6 の軸線と直交する平面に沿って切り落とす。これによって、内歯車 1 の端面 1 f が形成される。この端面 1 f は、不完全歯部 1 e（内歯車部 1 c）の歯底に接するか、不完全歯部 1 e の歯底から図 7 の右方へ僅かに離間している。このように、端面 1 f が内歯車部 1 c の歯底と交差しないように切り落とした場合には、内歯車部 1 c の端部にバリが発生するのを防止することができる。すなわち、仮に内歯車部 1 c を素材 2 の開口部側端部まで形成した場合には、端面 1 f を形成するために素材 2 の端部を切り落とすとき、切削工具が内歯車部 1 c の端部を断続切削することになるため、内歯車部 1 c の端部にバリが発生してしまう。しかるに、この実施の形態では、端面 1 f が不完全歯部 1 e の歯底に接するか、不完全歯部 1 e の歯底から若干離れているから、端面 1 f を形成するために、未成形部 6 a の端面を切削する際には、内歯車部 1 c が切削されることがない。したがって、内歯車部 1 c の端部にバリが発生するのを確実に防止することができる。なお、未成形部 6 a の外周面の切り落としと、端面の切り落としとは、いずれを

先に行ってもよい。

内歯車成形体 6 の下孔 2 j は、ピニオンカッタ又はブローチ加工することによってスプライン孔 1 h とする。このとき、基準面 1 g を基準として内歯車成形体 6 を位置固定し、ピニオンカッタ加工又はブローチ下孔加工等を行うことにより、スプライン孔 1 h の軸線を内歯車部 1 c の軸線と正確に一致させることができる。下孔 2 j の加工は、未成形部 6 a の切り落とし加工の先に行ってもよく、後に行ってもよい。

内歯車 1 には、上記の加工完了後に表面硬化処理を施すことが望ましい。特に、内歯車部 1 c に表面硬化処理を施すことが望ましい。表面硬化処理としては、例えば軟窒化、窒化、浸炭焼き入れ、浸炭窒化、調質焼き入れ等がある。

上記のようにして成形された内歯車 1 においては、前述したように、底部 1 b にスプライン孔 1 h をブローチ加工するとき等にスプライン孔 1 h の軸線を内歯車部 1 c の軸線と正確に一致させることができる。また、内歯車部 1 c の精度を向上させることができるとともに、内歯車 1 の軸線方向における不完全歯部 1 e の長さを短くすることができる。この場合、内歯車部 1 c の精度を単に向上させるのであれば、例えば内歯車部 1 c をピニオンカッタによって加工することも考えられるが、ピニオンカッタで加工する場合には、内歯車部 1 c と底部 1 b との間の内歯車 1 の内周面に、内歯車部 1 c の歯底円径より大径である環状の逃げ溝を形成する必要がある。このような逃げ溝を形成すると、逃げ溝が形成された部分の内歯車 1 の肉厚が薄くなり、内歯車 1 の強度が低下してしまう。このような強度低下を防止するには、逃げ溝を形成したことによる肉厚の減少分だけ内歯車 1 の外径を大径にしなければならない。しかるに、この発明の内歯車 1 では、内歯車部 1 c と底部 1 b との間の内歯車 1 の内周面に逃げ溝を形成する必要がなく、その分だけ肉厚を厚くすることができる。したがって、内歯車 1 の外径を大きくする必要がなく、内歯車 1 を小径化することができる。

なお、この発明は、上記の実施の形態に限定されるものでなく、適宜変更可能である。

例えば、上記の実施の形態においては、成形型 3 を回転させることにより、成形ロール 5 を素材 2 に対して相対的に公転させているが、成形型 3 を回転不能に

固定し、成形ロール 5 を成形型 3 の軸線を中心として素材 2 の回りを公転させるようにしてもよい。

また、成形ロール 5 を成形型 3 の軸線方向へ移動させているが、成形ロール 5 を位置固定し、成形型 3 を上記の実施の形態における成形ロール 5 の移動方向と逆方向へ移動させるようにしてもよい。

図面の簡単な説明

図 1 は、この発明に係る成形方法によって成形される内歯車の一例を示す側断面図である。

図 2 は、図 1 に示す内歯車をこの発明に係る成形方法によって成形する際に用いられる素材を示す側断面図である。

図 3 は、この発明に係る成形方法に用いられる成形型、素材及び押え型を示す側断面図である。

図 4 は、図 3 に示す成形型に素材を押え型によって固定するとともに、素材を成形するための成形ロールを待機させた状態を示す側断面図である。

図 5 は、成形ロールによって内歯車の基準面を成形しているときの状態を示す側断面図である。

図 6 は、成形ロールによる内歯車の成形加工の完了直前の状態を示す側断面図である。

図 7 は、成形ロールによって成形された素材を成形型から取り外して得られる内歯車成形体を示す側断面図である。

産業上の利用の可能性

この発明は、捩れ歯を有する内歯車を成形する方法として利用することができる。その成形方法によって成形された内歯車は、例えば遊星歯車装置の内歯車として用いることができる。

請 求 の 範 囲

1. 外歯車部が形成された成形型に筒状をなす素材を外挿して固定し、成形ロールを上記素材の外周面に押圧接触させた状態で上記素材に対して上記成形型の軸線方向へ相対移動させるとともに、上記成形型の軸線を中心として相対的に公転させて、上記素材の内周面を上記成形型の外歯車部に押し付けることにより、上記素材の内周面に内歯車部を成形する内歯車の成形方法において、

上記成形型の外歯車部の各歯を捩れ歯とし、上記成形ロールの移動方向後方側における上記外歯車部の一端部と隣接する上記素材の内周面に、上記内歯車部の歯先円径と同等以下の内径を有する環状の堰部を形成し、上記成形ロールを固定して上記成形型を回転させるものとしたとき、上記成形ロールの移動方向前方側における上記外歯車部の端部が上記堰部側の端部に対して先行するように上記成形型を回転させることを特徴とする内歯車の成形方法。

2. 上記成形型の外歯車部の歯先円径及び歯底円径を、上記堰部側における上記外歯車部の一端側から他端側へ向かって漸次小さくするとともに、上記外歯車部の歯厚を上記歯先円形及び歯底円径に対応して上記外歯車部の一端側から他端側へ向かって漸次小さくしたことを特徴とする請求項1に記載の内歯車の成形方法。

3. 上記成形型の外周面の上記外歯車部より上記堰部側に位置する箇所、上記成形型の軸線を中心とする断面円形の環状成形面を形成し、上記成形ロールを上記環状成形面に対応する位置に停止させた状態で上記成形型に対して相対公転させて、上記素材の内周面を上記環状成形面に押し付けることにより、上記素材の内周面に環状の基準面を成形することを特徴とする請求項1に記載の内歯車の成形方法。

4. 上記成形ロールを上記環状成形面に対応する位置に停止させた状態で上記成形型に対して相対公転させるに際し、上記成形ロールを正逆方向へ相対公転させることを特徴とする請求項3に記載の内歯車の成形方法。

5. 上記成形ロールがその移動方向前方側における上記素材の外周面から抜け出る前に、上記成形ロールを上記筒部の外周面から径方向へ離間させることを特徴とする請求項1に記載の内歯車の成形方法。

6. 上記成形ロールを上記素材の外周面から径方向へ離間させる箇所に停止させた状態で複数回にわたって相対公転させることを特徴とする請求項5に記載の内歯車の成形方法。

7. 内周面に振れ歯を有する内歯車部が形成された筒部と、この筒部の一端部に底部が形成された内歯車において、

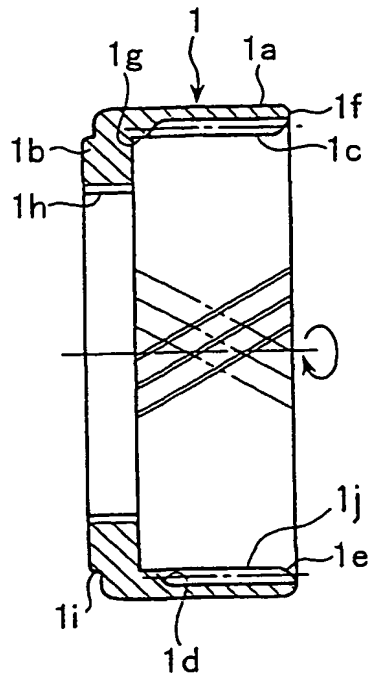
次のA、Bの成形方法によって上記内歯車の内周面に上記内歯車部を成形するとともに、上記底部と上記内歯車部との間の上記内歯車部の内周面に上記環状の基準面を成形したことを特徴とする内歯車。

A. 外歯車部が形成された成形型に筒状をなす素材を外挿して固定し、成形ロールを上記素材の外周面に押圧接触させた状態で上記素材に対して上記成形型の軸線方向へ相対移動させるとともに、上記成形型の軸線を中心として相対的に公転させて、上記素材の内周面を上記成形型の外歯車部に押し付けることにより、上記素材の内周面に内歯車部を成形する内歯車の成形方法を採用し、上記成形型の外歯車部の各歯を振れ歯とし、上記成形ロールの移動方向後方側における上記外歯車部の一端部と隣接する上記素材の内周面に、上記内歯車部の歯先円径と同等以下の内径を有する環状の堰部を形成し、上記成形ロールを固定して上記成形型を回転させるものとしたとき、上記成形ロールの移動方向前方側における上記外歯車部の端部が上記堰部側の端部に対して先行するように上記成形型を回転させることにより、上記内歯車部を成形する。

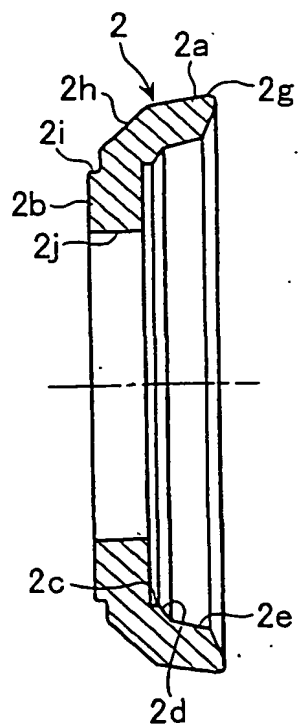
B. 上記成形型の外周面の上記外歯車部より上記堰部側に位置する箇所に、上記成形型の軸線を中心とする断面円形の環状成形面を形成し、上記成形ロールを上記環状成形面に対応する位置に停止させた状態で上記成形型に対して相対公転させて、上記素材の内周面を上記環状成形面に押し付けることにより、上記素材の内周面に環状の基準面を成形したことを特徴とする内歯車。

1 / 6

第 1 図



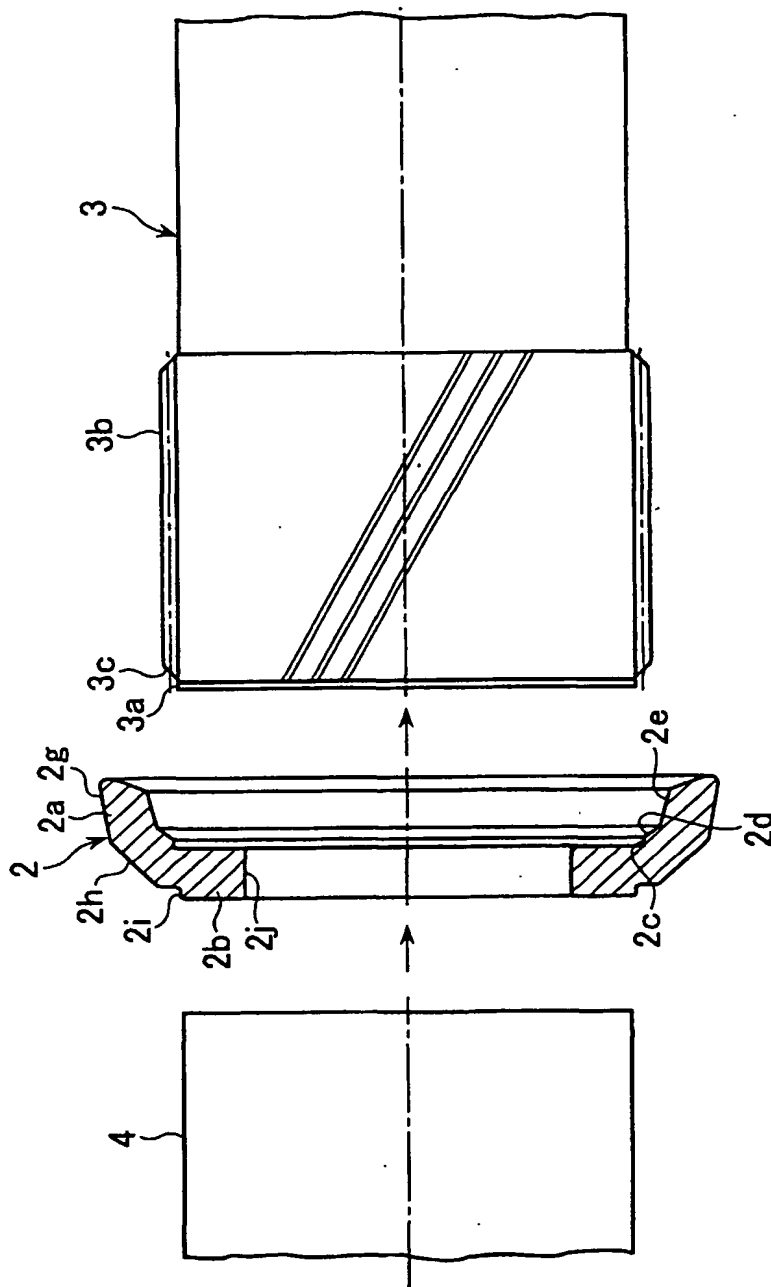
第 2 図



BEST AVAILABLE COPY

2 / 6

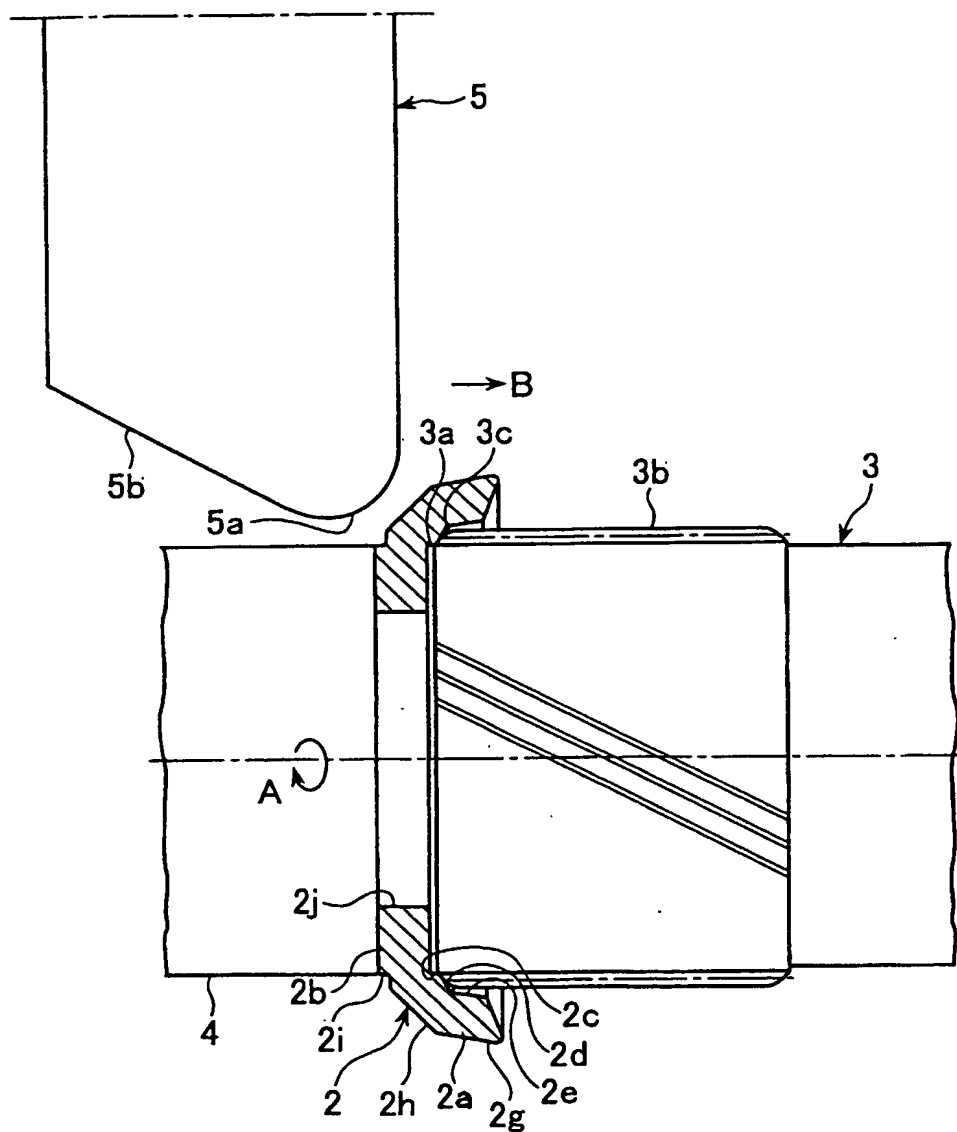
第 3 図



BEST AVAILABLE COPY

3 / 6

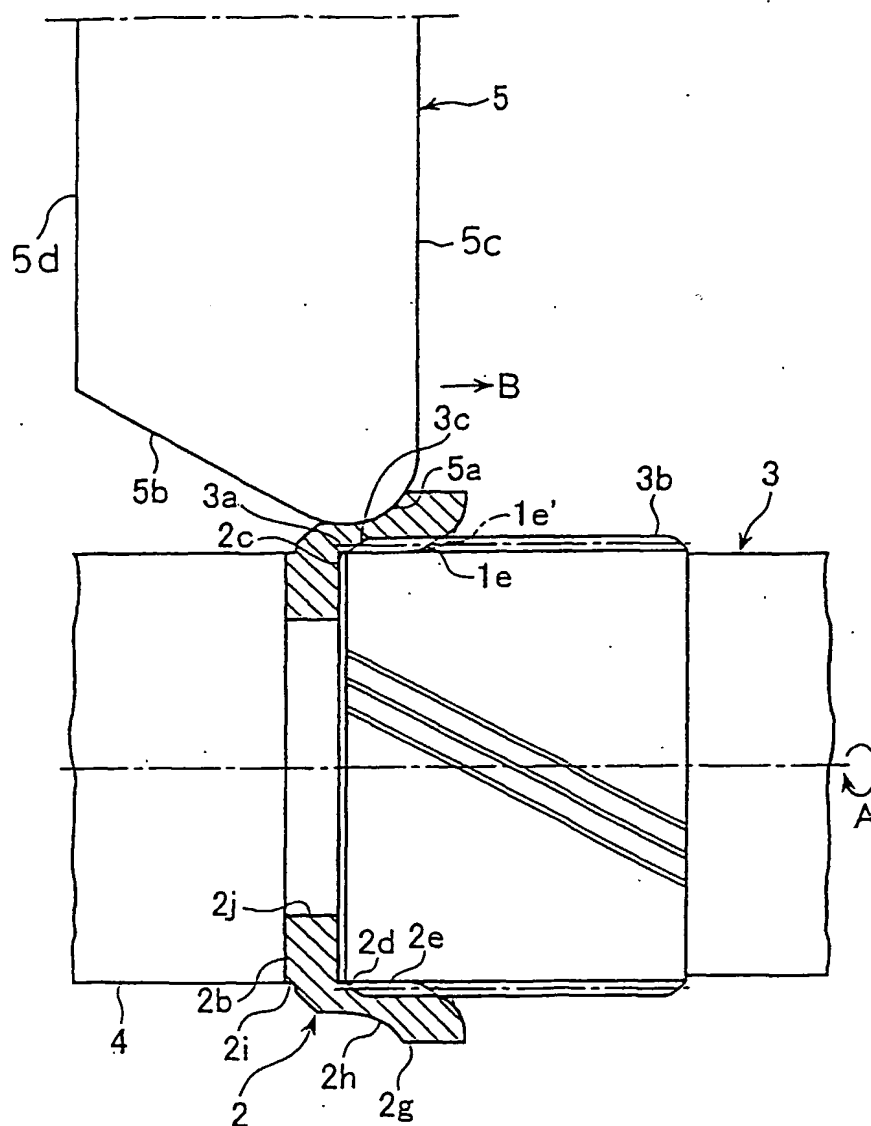
第 4 図



BEST AVAILABLE COPY

4 / 6

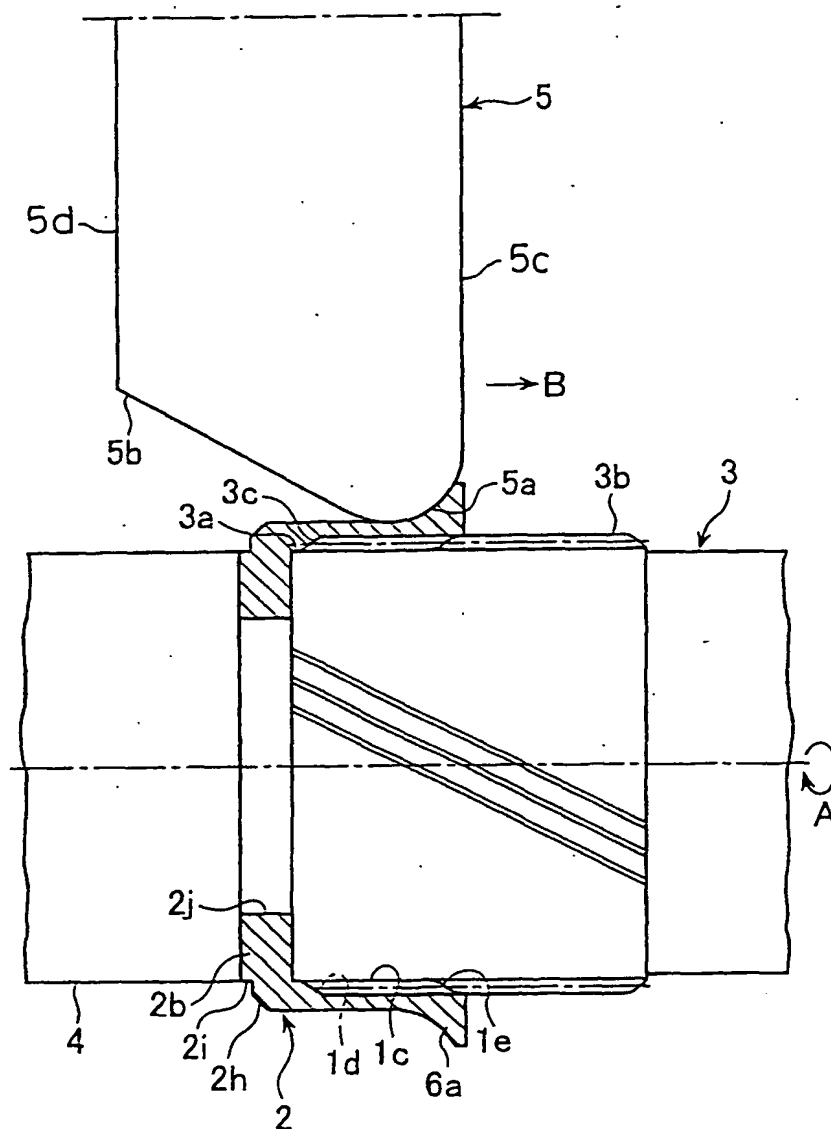
第 5 図



BEST AVAILABLE COPY

5 / 6

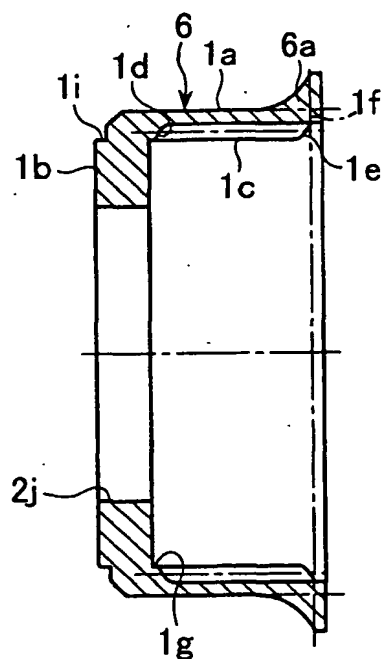
第 6 図



BEST AVAILABLE COPY

6 / 6

第 7 図



BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/01401

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B21H5/00, B21H5/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B21H5/00, B21H5/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 61-222648 A (Toyota Central Research And Development Labo), 03 October, 1986 (03.10.86), Claims; Fig. 1 (Family: none)	1-7
A	JP2-179335A (Toyota Central Research And Development Laboratories, Inc., Aichi Steel Works Ltd.), 12 July, 1990 (12.07.90), Claims; Fig. 3 (Family: none)	1-7
A	JP 9-220632 A (Kojima Press Industry Co., Ltd.), 26 August, 1997 (26.08.97), Claims; Figs. 1 to 3, 6 (Family: none)	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 May, 2003 (12.05.03)

Date of mailing of the international search report
27 May, 2003 (27.05.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/01401

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-206869 A (Kabushiki Kaisha Kanemitsu), 12 August, 1997 (12.08.97), Claims (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B21H 5/00, B21H 5/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B21H 5/00, B21H 5/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 61-222648 A (株式会社豊田中央研究所) 1986. 10. 03, 特許請求の範囲, 第1図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2-179335 A (株式会社豊田中央研究所, 愛知製鋼株式会社) 1990. 07. 12, 特許請求の範囲, 第3図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 9-220632 A (小島プレス工業株式会社) 1997. 08. 26, 【特許請求の範囲】, 【図1】 - 【図3】, 【図6】 (ファミリーなし)	1-7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12.05.03

国際調査報告の発送日

27.05.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小松 竜一

3P

9524

電話番号 03-3581-1101 内線 3362

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 9-206869 A (株式会社カネツ) 1997. 08. 12, 【特許請求の範囲】 (ファミリーなし)	1-7